

⑫ 公開特許公報(A) 平1-242483

⑤Int.Cl.⁴
C 30 B 19/00
// H 01 L 21/208

識別記号 庁内整理番号
S-8618-4G
7630-5F

⑬公開 平成1年(1989)9月27日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭発明の名称 液相エピタキシャル成長法

⑮特 願 昭63-69323

⑯出 願 昭63(1988)3月25日

⑰発明者 小 島 徹 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑱発明者 藤 野 芳 男 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑲出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
⑳代 理 人 弁理士 館野 千恵子

明 細 書

1. 発明の名称

液相エピタキシャル成長法

2. 特許請求の範囲

(1) 原料融液を基板に接触させ、基板上に結晶を析出させて単結晶薄膜を成長させる液相エピタキシャル成長法において、長手方向の軸回りに傾斜可能でかつその方向と直交する軸回りに揺動可能に電気炉内に配設された長方箱体の容器と、該容器の長手方向の一端の底面凹部に取付けられた基板と、開口された底端面を滑動可能に前記容器の底面に設置された中空の円筒とを備え、該円筒内に原料融液を収容し、傾斜動作および揺動動作で、まず容器の長手方向の基板の無い側の一端から基板に触れない範囲で円筒を往復滑動させることにより原料融液の攪拌を行い、次いで基板に触れる範囲まで円筒を移動させることにより原料融液を該基板に接触させて結晶成長を行うことを特徴とする液相エピタキシャル成長法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、成長用基板に過飽和状態の原料融液を接触させ、結晶を析出させて基板上に単結晶薄膜を成長させる液相エピタキシャル成長法に関し、特に傾斜法によって結晶成長を行う液相エピタキシャル成長法に関する。

〔従来の技術〕

半導体をデバイスに応用するには、薄膜状でかつ大面積の単結晶が必要となる。このような半導体の単結晶膜を形成する方法として用いられているものの一つが、液相エピタキシャル成長法である。所望の単結晶が $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ の場合は、主にテルル化カドミウム(CdTe)基板上に形成する。この場合、 Hg の蒸気圧が高いため、多くは封管中での成長とされる。

第4図は、従来の傾斜法による液相エピタキシャル成長装置を示す縦断面図である。同図において、装置は高純度のカーボンブロックから作られた成長槽(以下カーボンポートと呼ぶ)である。

カーボンボート41の傾斜部42には、基板設置用の凹部43が掘設されていて、ここにテルル化カドミウム(CdTe)の成長用基板44が設置されると共に、水平部45には原料46が収容されている。カーボンボート41は石英製の封管(図示せず)に真空封入される。この石英封管は、加熱電気炉(図示せず)内に設置され、該加熱電気炉はあらかじめ長手方向に垂直な軸のまわりに回転可能とされていて、図中矢印で示される如く、電気炉ごと封管を揺動できるようになっている。このように石英封管を炉内に設置した後は、これを加熱することにより原料46を完全に融解する。その際、原料46が基板44に接触しないように、カーボンボート41は水平か、または傾斜部42側が高くなるように固定しておく。原料46が十分に融解した後、電気炉ごと回転させて、傾斜部42を水平状態にし、原料46が図中点線で示される如く基板44を十分に覆い、かつこれと接触するようにする。そして、温度を徐々に低下させ、基板44上に $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ の結晶を成長させる。適度の降温により所要の膜厚を得た後

拌・混合によって融液を均質化し、良質で均一なエピタキシャル成長膜を得る液相エピタキシャル成長法を提供することを目的としたものである。

[課題を解決するための手段]

本発明は、原料融液を基板に接触させ、基板上に結晶を析出させて単結晶薄膜を成長させる液相エピタキシャル成長法において、第1図および第2図に一実施例を兼ねて基本構成を示す如く、長手方向の軸回りに傾斜可能でかつその方向と直交する軸回りに揺動可能に電気炉内に配設された長方箱体の容器1と、該容器1の長手方向の一端の底面凹部2に取付けられた基板3と、開口された底端面を滑動可能に前記容器1の底面に設置された中空の円筒4とを備え、該円筒内に原料融液5を収容し、傾斜動作および揺動動作で、まず容器1の長手方向の基板の無い側の一端から基板3に触れない範囲で円筒4を往復滑動させることにより原料融液5の攪拌を行い、次いで基板に触れる範囲まで円筒4を移動させることにより原料融液5を該基板3に接触させて結晶成長を行うことを

には、電気炉を再び回転させて初めの状態に戻し、原料融液46と基板44とを離して、成長を停止させる。

[発明が解決しようとする課題]

しかしながら、上記従来の方法においては、次のような問題点がある。即ち、結晶成長用原料を融解する際に攪拌を行うことができないが、原料のHg、Cd、Teは互いに比重差があるので、攪拌なしでは融液内に組成比の傾斜、いわゆる組成ムラが発生し、これが成長結晶の組成ムラとなる。攪拌を行うため、電気炉ごと、小さな角度の範囲内で振動させる方法も考えられるが、その場合は原料が基板に触れて基板を部分的に溶かしたり、カーボンボートの外にあふれてしまう危険性がある。また、小さい角度のため十分な攪拌は期待できない。

本発明は、このような問題点に鑑みて創案されたもので、従来、良質で均一なエピタキシャル成長膜を得るうえでの障害となっていた原料融液内の組成比の傾斜、不均一性を取除き、積極的な攪

特徴とする液相エピタキシャル成長法である。

[作用]

本発明は、従来技術において不完全であった成長用原料の攪拌・混合を十分にに行い、しかる後に結晶成長を行うように構成されている。以下、本発明の作用について、第3図を用いて説明する。

第3図の各図は本発明の方法を上方から見たもので、成長用容器1の中に底部を開口された円筒4が設置され、この円筒4の中に成長用原料5が収容されていて、成長容器1は長手方向と直交する短軸の回りに揺動可能な電気炉(図示せず)内に設置される。この設置の際に、成長容器1を容器の長手方向の長軸の回りに、 $10^\circ \sim 20^\circ$ 傾けて設置する。最初は第3図(a)に示す如く、円筒4は成長用基板3の無い側の端部に位置させるが、これは基板3側を高くするように、電気炉を前記短軸の回りに 30° 程度回転させることによって達成される。次に電気炉を昇温し、成長用原料5が融解したならば、成長容器1が短軸の回りにシーソー運動するように電気炉を揺動させる。この揺

動の角度限界は、第3図(b)に示した矢印の範囲、すなわち基板3に触れない範囲を円筒4が往復することができる範囲とする。成長容器1は、その長軸の回りに傾けて設置されているので、円筒4は容器内壁との摩擦によって、滑ることなく、必ず転動する。従って、この揺動動作の繰返しにより円筒内の原料5は強制的に攪拌・混合される。十分に混合が行われたならば、最後に第3図(c)のように円筒4すなわち成長原料5を基板3の上に位置させる。この状態になったならば結晶成長のための徐冷を開始し、所定の時間だけ結晶成長を行う。

[実施例]

以下、図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

第1図は本発明の基本構成を兼ねる液相エピタキシャル成長装置の一実施例を示す縦断面図、第2図はそのY-Y'線による縦断面図である。

第1図中、1は高純度カーボンからなる成長用容器である。内部底面は平坦で長手方向の一端に

する。

次に電気炉を昇温させ、原料5が融解したならば、電気炉を図中矢印で示す如く、揺動軸6の回りに揺動させ、その融液5と基板3が接しない範囲で円筒4を容器1内で、側壁面に対しては転動、底面に対しては滑動させて往復動させる。これによって、融液を攪拌・混合し、均質化させることができる。

その後、融液温度を成長開始設定温度にまで降下させ、基板3のある方の一端が下がるように電気炉を傾け、それによって円筒4を転・滑動させて基板3のある位置まで移動させ、原料融液5と基板3とを接触させる。次いで温度を降下させることにより、基板3上に $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ エピタキシャル膜を成長させた。

所定の厚さまで成長させた後は、再び電気炉を回動して元の状態に傾け、円筒4を転・滑動させて基板3と融液5とを分離する。その際に、円筒4の下端面がワイパーの役をするため、余分の融液は基板上に残ることなく全て取り除かれるので、

近い部分に基板3を設置する凹部2が形成されている。成長用容器1の内部にはその内壁最少間隔より小さい外径をもつ円筒4が設置できるようになっている。この円筒4には結晶成長用の HgCdTe 原料5が収容される。

次に、上記装置によるエピタキシャル結晶成長法の手順について説明する。

まず成長用容器1の凹部2に CdTe からなる基板3を設置し、円筒4に結晶成長用 HgCdTe 原料5を収容する。これを石英封管(図示せず)中に入れ、真空封入し、この封管を第1図中に示す揺動軸6の回りにシーソー式の揺動が可能な横型電気炉中に設置する。このとき、第2図に示す如く、容器1がその幅方向で角度 $10\sim 20^\circ$ 傾くように設置する。これによって、円筒4が容器1の中を滑動する際に、その内壁との摩擦によって確実に回転することができる。

最初は円筒4を容器の長手方向の基板3の無い側の端に位置させるため、基板3側が高くなるように揺動軸6の回りに 30° 程度回動させた状態と

成長した $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ 膜は表面の状態が良好となった。

成長した $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ 膜面の組成の均一性をフーリエ変換式赤外分光計で調べると、従来より優れた均一性を再現性よく得られることがわかった。

[発明の効果]

以上述べたとおり、本発明によれば、原料融液の攪拌・混合が十分に行われ、組成比のムラが極めて少なくなり、成長結晶膜全面にわたって組成比が安定し、かつ良好な表面状態を有するエピタキシャル成長膜を得ることのできる液相エピタキシャル成長法を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

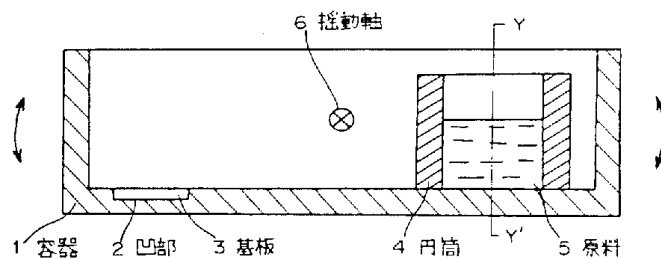
第1図および第2図は本発明の基本構成を兼ねて本発明方法に用いられる液相エピタキシャル成長装置の一例を示す縦断面図、第3図は本発明の作用の説明図、第4図は従来例による液相エピタキシャル装置の縦断面図である。

1…容器

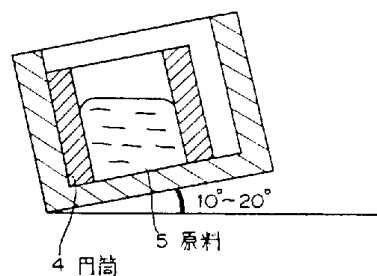
2, 43…凹部

- 3, 44…基板
 5, 46…原料
 41…カーボンポート
 45…水平部
 4…円筒
 6…揺動軸
 42…傾斜部

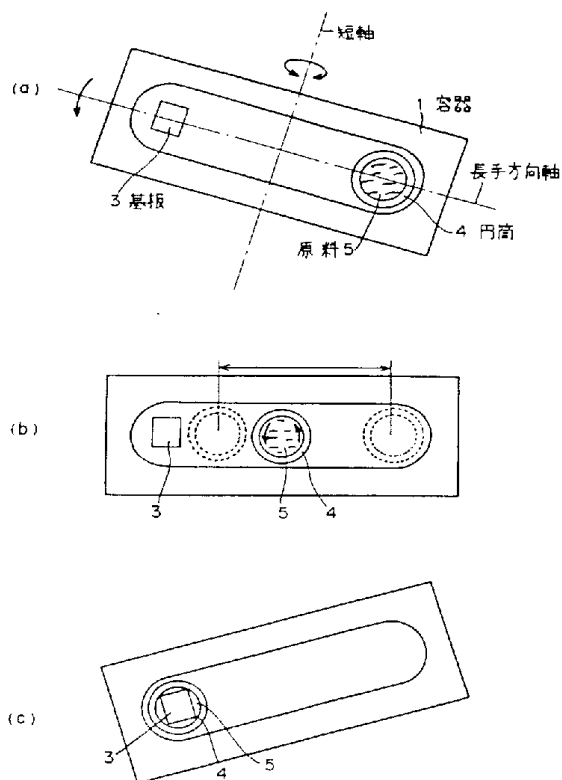
代理人 弁理士 舘 野 千 恵 子



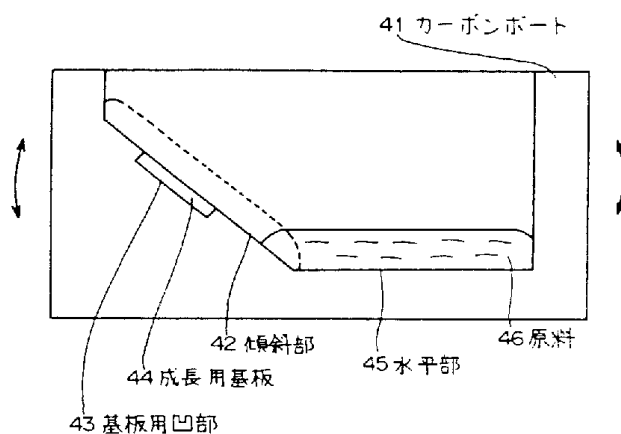
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

DERWENT-ACC-NO: 1989-327586**DERWENT-WEEK:** 198945*COPYRIGHT 2008 DERWENT INFORMATION LTD*

TITLE: Liquid phase epitaxy device includes inclinable
and rockable rectangular container box in electric
furnace, which holds substrate and cylinder

INVENTOR: FUJINO Y; KOJIMA T**PATENT-ASSIGNEE:** NEC CORP[NIDE]**PRIORITY-DATA:** 1988JP-069323 (March 25, 1988)**PATENT-FAMILY:**

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
JP 01242483 A	September 27, 1989	JA

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 01242483A	N/A	1988JP-069323	March 25, 1988

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC DATE
CIPP	H01L21/208 20060101
CIPS	C30B19/00 20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 01242483 A

BASIC-ABSTRACT:

A device for liq. phase epitaxy to form a monocrystal film on a substrate by contact of molten material with the substrate comprises a rectangular container box arranged in an electric furnace so that it can be inclined around the longitudinal axis of the box and can be rocked around an axis which is perpendicular to the longitudinal axis, a substrate located in recess formed at bottom end in the box, and a cylinder slidably located at the other end of the bottom of the box. The molten material filled in the cylinder is agitated by inclining and rocking the box to rotate and to move the cylinder, and by increased inclining of the box the material is brought to contact with the substrate.

ADVANTAGE - Since the molten material is sufficiently mixed a uniform compsn. can be otd. in the formed film.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/4

TITLE-TERMS: LIQUID PHASE EPITAXIAL DEVICE
INCLINE ROCK RECTANGLE CONTAINER
BOX ELECTRIC FURNACE HOLD
SUBSTRATE CYLINDER

DERWENT-CLASS: L03 U11

CPI-CODES: L04-D03;

EPI-CODES: U11-C01D;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: 1989-144936

Non-CPI Secondary Accession Numbers: 1989-249325